

I

Mechanika.

1^{go} 9^{bra} 1837.

Dabrzynski

Krótki rys Mechaniki Praktycznej

~~Zbiór Mechaniki~~

Nauka Mechaniki ma na celu poznanie i wyszukanie sposobów zastę=pujących siłę fizyczną i zręczność człowieka przytym, oszczędza czas w uskutecznieniu prac które potrzeby i gusta nakazują.—

Nauka ta dzieli się na dwie główne gałęzie.—

1° Mechanika rozumowana (rationelle) skła=da się z wniosków wyrozumowanych, pow=stałych z tey zasady, że oddziaływanie (réaction), iest równe a razem przeciwne działaniu: uważa tę zasadę oderwanie, i w rozmaitych przypuszczeniach.— u niey ~~to ilości oderwane~~ siła, iako też skutki, są to ilości oderwane, którym nadaie się przy=miot, i wartość podług upodobania.—

2° Mechanika przemysłowa (industrielle)

składaiąca się z faktów, które doświadczenia i spostrzeżenia nam dostarczaią, używaiąc ruchu ciał do prac przemysłowych; u niey to; siła ruchotwórcza (Moteur) iest rzeczywistością, skutek oney iest sama praca — wraz z modifikacią materialną stosowną do naszych chęci, potrzeb, i gustu. —

Mechanika przemysłowa ma przeto swóy stały karakter, iey całkiem właściwy, nie może być brana za mechanikę rozumowaną, ani nawet nie może być uważana iako proste zastosowanie teyże

W tym zbiorze będę mówić tylko o Mechanice przemysłowey, lecz nie trzeba mieszać tey nauki, ze sztuką budowania machin, bowiem taż sama znayduie się różnica między Chemią i fizyką a sztuką robienia instrumentów, i apparatów (Appareille). Sztuka uskuteczniaiąc wynalazki nauki, służy iey za dopełnienie potrzebne, niebędąc wszelako częścią iey całości. —

Na końcu tego wstępu będę mówił o konstrukcyi machin. —

Część pierwsza (uwagi ogólne)

Siła ruchotworcza, (force motrice) której skutki można opisać i ocenić ale która nieda się zdefiniowować, pochodzi z 3ch źródeł znaczniejszych.—

1º z ruchu naturalnego rzeczy żywotnych

2º z Ciężenia lub wagi. (Pesanteur ou gravité) to jest z fenomenu spadku ciał, lub też ruchu ich naturalnego po powierzchni ziemi.—

3º z rozprężenia, gwałtownego, (L'expension) które wielka gorącość sprawia, przez swe działanie na powietrze, i na inne części podobne, lub też z rozszerzenia które może nadać ciałom.—

Część IIga

Siła ruchotworcza, ruchotwór.—(Moteur)

Nazywamy ruchotworem, wszystko to co jest wstanie wywrzeć siłę iakąkolwiek:—

Przemysł wteraźniejszym stanie naszych wiadomości, używa sześciu ruchotworów, którymi są.—

1º Człowieka. 2º Zwierząt. 3º Wody. 4º Powietrza.— 5º rozszerzenie przez ogień, ~~płynu~~ ciał palnych, płynnych, i lotnych 6º nagłe

rozgrzanie ciał stałych, i płynnych przez ciepło.—
Nim zaczniemy mówić o sposobie zastosowania ruchotworu, jest nieodzowną rzeczą uważać ciała pod dwoma względami, to jest gdy one są ~~xxxxx~~ w spoczynku, i gdy są w ruchu.—

Nauka praw o ciałach będących w spoczynku, nazywa się Statyka (Statique) zaś, nauka praw o ciałach znajdujących się w ruchu nazywa się Dynamika (Dynamique)

Pewniki nad ruchem i spoczynkiem.—

1º. Ciało będące w spoczynku pozostaie ciągle: w tymże samym stanie ieżeli inna iaka siła zewnętrzna, nienada mu ruchu. Własność nieczynności, w której ciało trwa by być w spoczynku, lub też opór dający się czuć w tym razie, nazywa się bezwładnością.—(Inertie)

2º. Ciało będące w ruchu poruszać się będzie z tąż samą prędkością i w tymże samym kierunku dopóki nienapotka siły oporney a to na mocy teyże samey własności.—

3º. Popęd (~~L'im~~pulsion) który nadaie ruch,

a opór który go niszczy, iest sobie równy.—
4º. Przyczyny są równe a przynaymniey w prost proporcionalne swym skutkom.—

O Cięzkości (pesanteur ou gravité)

Nazwisko cięzkości nadano sile, za pomocą którey ciało oddane same sobie, spada ku ziemi.— Ta cięzkość albo też atrakcia, znaydująca się między ciałami niebieskiemi utrzymuie porządek ich ruchu, w okrązaniu onych około siebie samych.—

Prawa Cięzkości.

1º. Cięzkość iest własciwą i wspolną wszystkim ciałom
2º. Jest proporcionalną massie, to iest: ilości materyi, z którey ciało się składa—
3º. Działanie iey odbywa się w kierunku linyi prostych we wszystkich kierunkach na około srodka cięzkości ciał— Srodek cięzkości ciała iest punkt, na którym będąc zawieszone ciało pozostaie w spoczynku, w iakieykolwiek pozycyi ono iest zawieszone.—
4º. Zmnieysza się w stosunku kwadratów z odległości się powiększaiących.— to iest: że gdyby

ciało ziemne było podwoynie oddalone iak iest od środka ziemi, lub też wgurę wzniesione np: wzwyż 400 mil — wówczas ciało te wtakowym położeniu miałoby mniey czwartą część ciężkości niżli gdy było na powierzchni ziemi.— Pomimo tego mała zmiana wysokości iak np: 50. lub 100 stop nieczyni znaczney różnicy w ciężkości.—

Z 3go prawa wynika; że wszystkie ciała spadaiące wskutku swey ciężkości, dążą ku ziemi w linyi prostey, prostopadle do swey powierzchni i z równą szybkością, ale zmnieyszoną oporem powietrza, iak nas drugie prawo przekonywa.

Opór ten iest proporcionalny do powierzchni ciał, skąd wypada że im obiętość ciał iest mnieysza przy iednakowey massie, tym większa iest ich szybkość spadku.—

Ale dowiedziono iest że w próżni kawałek pióra i kula platynowa

spadaią z szybkością zupełnie tęż samą. —

Mowiliśmy że dyrekcia ciężkości iest zawsze pionowa. —

Przeto ciało zawieszone na sznurku, i samo sobie oddane, daie temu sznurku dyrekcię pionu. Grundwaga (Pion) (Niveau) mularska spoczywa na zasadzie prawa ciężkości. —

Ciężar ciała iest zbiór działania atrakcyi wywarty na każden punkt materialny. — Ilość punktów materialnych obiętych przez ciało nazywa się massą. —

Gęstość ciał. (Densité) otrzymuie się uważaiąc wszystkie ciała pod iedną obiętością. — Ciałami nayg[ę]stszemi są te które pod iednakowemi obiętościami zawieraią nayw[ię]kszą część materyi, albo raczey (co iedno i też samo znaczy) gdzie nayw[ię]ksza ilość punktów materialnych się znayduie. —

Ztąd wynika: że oceniamy gęstość ciał porównywaiąc ich ciężar pod iednakow~~emi~~ą obiętością

Gęstość ciał porównywana między sobą; biorąc ciało iakiekolwiek, i uważając go za miarę porównywania wszystkich innych, nazywa się ciężkością gatunkową. –

O środku ciężkości. –

Środkiem ciężkości iest punkt wspólny, spotkania się liny pionowych, dających się poprowadzić przez ciało za iaką kolwiek ścianę będzie ono zawieszone

Własności środka ciężkości są

1°. Jeżeli ciało iest zawieszone, w tem punkcie, pozostanie w spoczynku w iakieykolwiek ono będzie położeniu

2°. Będąc zawieszone w iakiemkolwiek innym punkcie, a nie w punkcie środka ciężkości, niepozostanie w spoczynku, tylko gdy linia prosta poprowadzona, od tegoż środka ciężkości, do środka ziemi przechodzić będzie przez punkt zawieszenia. –

3°. Gdy środek ciężkości iest podparty, ciało nie może upaść. –

4°. Jeżeli ten punkt może usunąć się na dół wkierunku prostym, tedy całe ciało opadnie. —

5°. Środek Cięzkości wszystkich ciał regularnych iednorodnych, (homogènes) takich iakiemi są kwadraty, koła, ostrosłupy, (o podstawach foremnych) sfery etc: etc: znayduie się wsrodku tych figur. —

6°. W tróykącie punkt ten iest umieszczony na liniy prostey poprowadzoney z iednego z kątów, do srodka boku przeciwległego, i wodległości iedney trzeciey teyże liniy. —

7°. W stożku wydrążonym, (Cône creux), znayduie się na liniy prostey, łączącey wierzchołek ze srodkiem podstawy stożka, i wodległości iedney trzeciey tey liniy biorąc od podstawy. —

8°. W stożku pełnym, (Cône massif). srodek cięzkości, iest umieszczony na tey samey liniy, iak wpoprzednim przypadku; ale wodległości tylko iedney czwartey, od podstawy tego stożka. —

Co do ciał nieforemnych, praktyka w krótkim czasie nauczy mechanika, wynaleść środek ciężkości; Ustawienie w równowadze tych ciał, w kilku rozmaitych położeniach, dostatecznym iest do wynalezienia onego. –

+ A że ludzie iako też zwierzęta maią kształt rozmaity swych ciał, ztąd pochodzi, że środek ciężkości iest także zmienny. –

Jeżeli człowiek stoi prosto, i gdy iego ręce równiez są opuszczone, wówczas iego środek ciężkości iest między udami, i spada między obie nogi. –

Z tąd wynika rozwiązanie wielu fenomenów ciekawych, tak iak wytłuszczenie przyczyny dla której wiele ciał stałey się utrzymuią – na swych – podstawach iak inne – że ciała spadaią gdy linia pionowa wychodząca z ich środka ciężkości, nieprzechodzi przez ich podstawy. –

Gdy ciało iest ustawione, trwałość

spoczynku, tym więcey iest zapewniona im powierzchnia podstawy iest większą.

Dla tey przyczyny w konstrukcyi kolumn, szczególniey gdy one są wyniosłe, daie się im podstawę nierównie szerszą nad średnią onych. — skąd wynika że domy nasze byłyby nierównie trwalsze gdyby były budowane ze spadkiem (Talus). ale to uczyniłoby sztukę budowania, równie iak pomieszkanie bardzo niedogodnem. — —

Ciała palne, sprężyste, czyli szerzenie się i skupianie się powietrza. Elastyczność (Elasticité, Combustibilité, Dilation, et Condention des Corps. —

Nazywamy Elastycznością, własność za pomocą którey, ciało może na nowo odzyskać swą postać i obiętość poprzednią: którą utraciło wskutku iakiegokolwiek działania zewnętrznego, a zatem wszystkie ciała płaszczące się za uderzeniem, później znowu powracaiąc do swey dawney formy, czynią oddziaływanie równe pierwszemu

działaniu, przeto elastyczność iest ruchotworem. —

Wszystkie ciała lotne są elastycznemi, przeto ciągle wywieraią ciśnienie na naczynie w którym są zamknięte. ciśnienie tym mocnieysze, im więcey chcemy zmnieyszyć ich obiętość, iak naprzykład w wiatrówce, za pomocą pompy ściskaiącey powietrze; utłacza pewną ilość onego w tylną część wiatrówki, to ściśnione powietrze wyrównywać może siłę prochu wywieraiącą swą moc na kulę w chwili płonienia, gdzie przechodzi ze stanu stałego, na stan gazu. —

Łatwo da się wyobrazić wielkość mocy elastyczności, gdy zauważemy że Killogramm wody, w obiętości iednego decymetra sześciennego, przeistoczony będąc na parę, obeymuię przestrzeń, wyrównywaiącą 1,700 decymetrom sześciennym pod iednymże ciśnieniem Atmosfery. —

Ciała płynne nie są elastycznemi.–

Pomiędzy ciałami stałemi znaydują się niektóre, maiące szczególnieyszą własność elastyczności iak n:p: stal. Sprężyny z tego metalu stanowią także siłę ruchotworczą.–

Ciepło może być także skutkiem ruchu.– posiada znaczną siłę ruchotworczą; czego nayw iększym są dowodem machiny parowe w teraznieyszym czasie tyle używane.–

Rozwinąć tę siłę, zastosować do naszego użytku, to celem machin ogniowych, a przez te wyrażenie należy rozumieć nietylko machinę w którey woda zamieniona na parę otrzymuie od ciepła siłę znaczną rozszerzania się, lecz nadto gdzie powietrze lub inne gazy mogą rozszerzać i ścieśniać się następnie przez naprzemian obwiające się ciepło, i zimno.– –

Ruchotwory żywotne (Moteurs animés)

Ludzie, iako też zwierzęta są ruchotworami.– ich siła, iak skutek ich woli, iest

ważnym środkiem mechanicznym do którego postęp cywilizacyi dąży dla zastąpienia coraz więcey przynaymniey we wszystkich pracach długich i uciążliwych, siłą innych działaczów których natura nam dostarcza, ciężkość i spadek ciał, siła sprężystości metalów, gazów, i pary, bądź to przez ciepło albo też że się w nich samych znaydują bądź to wypadek ich składu fizycznego. – pęd wiatru są także ruchotworami, które urządzone, i kierowane przez człowieka, by otrzymać skutek jakiegoby wielka liczba ludzi uskutecznić nie mogła pomimo swey ilości. –

Wszelako znaczna liczba działań mechanicznych uskutecznia się przez ludzi i zwierzęta. – –

Siła, Ruch, Bezwładność (force, Mouvement, inertie)

Ruch wynika ze zmiany ciągłey i następney przestrzeni lub mieysca. –

Ruch iest albo absolutny albo względny. Ruch absolutny ciała pochodzi z przeyścia z iedney części przestrzeni na drugą: takim iest

ruch ziemi po swey drodze. —

Ruch względny (zawisty) iest natenczas, gdy uważamy ruch ciał porównywaiąc z ruchem inne ciała — takim iest ruch dwóch ptaków lecących w przestrzeni, albo też dwóch okrętów płynących po morzu. —

Potrzeba siły by nadać ruch, i zniszczyć spoczynek ciała

Każde popchnięcie za pomocą którego
ciało zmienia, lub zmienić może swe położenie ~~ciała~~, nazywamy siłą: mówi się; siła muszkularna człowieka, siła elastyczna, pary, siła ciężkości, siła wagi. —

Siła nietylko ruchem się okazuie, haki którymi utrzymuie się iedno ciało niewzruszone względem drugiego, wywiera siłę, która równie da się wyrachować, iak ta, ~~która~~ która iest widzialna przez swój ruch. —

Skoro raz iuż ruch iest nadany, potrzeba siły by ciało do spoczynku przywrócić, i zniweczyć iego działanie. —

Te dwie siły są sobie równe. Trudność którą doznaie materia (Ciało) w zmianie

swego położenia, nazywa się bezwładnością.—
Ta trudność przeiścia ze stanu ruchu do stanu spoczynku iest również wielką iak przeiście ze spoczynku do ruchu. —
A zaś tem materia iest bezwładną, to iest: niebędącą wstanie zmienienia swego położenia bez iakiey przyczyny fizyczney, lub mechaniczney.—
Ruch dzieli się iszcze na ruch iednostayny, przyspieszony, i opóźniony. (Mouvement uniforme, accéléré, et rétardé.)
1° Ruch iednostayny, iest: wtenczas gdy ciało przebiega zawsze tęż samę przestrzeń w iednakowym czasie.—
2° Ruch przyspieszony iest ten, który ciągle się powiększa, takim iest ruch ciał spadaiących.—
3° Ruch opóźniony, ciągle się pomnieysza.— ruch kuli harmatniey, wyrzuconey pionowo, daie tego przykład.—
Nazywamy prędkością, przestrzeń przebieżoną w iedności czasu.— Sekunda brana iest za iedność czasu.—

A zatem ieżeli sekundę uważaią za iedność czasu, i ieżeli widziemy że latawiec maiący obwodu dwadzieścia metrów, ciągle w sekundzie czyni dwa obroty powiemy wtenczas, że latawiec ma ruch regularny czterdziestu metrów.—

Ilość ruchu. (Quantité de mouvement.)

Wskazaliśmy iuż, co rozumiemy przez to wyrażenie, massa ciał; rozmnożywszy tę ~~prędkość~~ massę przez prędkość tegoż samego ciała, będziemy mieli skutek porównawczy który ciało może zdziałać, i to nazywamy ilością ruchu.— n:p: ieżeli ciało ma massę lub waży 4. Killogramy, i prędkość ma 8. metrów na sekundę wówczas mówi się, że ilość ruch iest 4×8 = 32.

Siły oceniaią się, przez ilość ruchu nadaną ciałom.— A zatem:

1° Pomiędzy dwoma ciałami mass iednakowych, to ciało będzie miało większą ilość ruchu które ma większą prędkość.—

2° Iednakowa siła nadaie zawsze rozmaitym ciałom ilość ruchu iednakową,

tylko ich prędkości, będą odwrotne massom każdego ciała. —

Skąd pochodzi, że chcąc wielką ilość ruchu wywrzeć, potrzeba by prędkość była niezmiernie wielka, i dla tego też, kula harmatnia lub też kulka karabinowa czynią wielki skutek na mocy swey prędkości, to iest: z przyczyny wielkiey ilości ruchu. — mówiąc wsposób iak zwykle się wyrażaią mechanicy praktyczni (z przyczyny ich wielkiey siły ruchotwórczey.). —

Albo massa powinna być znaczną pomimo tego że prędkość będzie małą, ilość zaś ruchu będzie zawsze wielką, iak widziemy że okręt z prędkością małą rozbija się. —

Nakoniec ieżeli prędkość i massa są naywiększe, wtęczas, ilość ruchu będzie naywiększą i to conazywamy (maximum)

Ruch powiększaiący się iednostaynie nazywa się ruchem iednostaynie przyspieszonym (Mouvement uniformement accéléré)

W tym rodzaiu ruchu,

1º Prędkość iest proporcionalną czasowi. (La vitesse est proportionelle au temps) to iest: ieżeli prędkość iest wyrównywaiąca iednemu metrowi w ciągu sekundy pierwszey, będzie wyrównywać 2. metrom przy końcu 2giey sekundy, 3. metrom, przy końcu 3ciey sekundy

2º Przestrzenie przebieżone, są między sobą, iak kwadraty zczasów użytych do przebieżenia. ~~to iest:~~ (Les espaces parcourus sont entre eux comme les carrés du temps employé à les parcourir) to iest: ieżeli przy końcu pierwszey sekundy przestrzeń przebieżona iest 1. metr, przy końcu drugiey sekundy będzie 4. metry: przy końcu 3. sekundy będzie 9. metrów; albowiem ciężkość działaiąć ciągle na ciała powiększa się nieustannie o samą siebie, i to co iest przyczyną ruchu przyspieszonego.—

Lecz aby oznaczyć prędkość, i przestrzeń potrzeba było koniecznie pewney daney, ale ta nie mogła być wyciągnięta tylko z doświadczenia.——

Doświadczenie przekonało w spadaniu ciał:

1° Że przestrzeń przebieżona w pierwszey sekundzie iest $4^{m},9045$.

2° Że przy końcu teyże sekundy prędkość iest $9^{m},809$, to iest podwoiną zprzestrzeni przebieżoney. —

Maiąc więc te ilości znane należy utworzyć według tych dwóch praw tablicę następną. —

Czas spadku sekundy.	Prędkość nabyta przy końcu każdey sekundy.	Przestrzeń przebieżona w każdey sekundzie.
1.	$9^{m}809$	$4^{m}9045$

Uważaiąc ciało w górę wyrzucone, iego ruch będzie iednostayńie opóźnionym dla tey samey przyczyny, to iest: z powodu Cięzkości. —

Uderzenie Ciał. (Choc des Corps).

Zasada ta że działanie iest równe a razem przeciwne oddziaływaniu, daie się widzieć we wszystkich wysileniach, ciał iednych na przeciw drugim, a szczególniey w uderzeniu się ciał da się ta zasada łatwo wytłumaczyć. —

Uderzanie się ciał nie iest niczym inszym, iak działaniem i oddziaływaniem. —

Uderzenie przedstawia nam skutki rozmaite stosownie, ieżeli ono iest, między ciałami elastycznemi, lub też między pozbawionemi tey własności. —

1° Jeżeli dwa ciała nie elastyczne maią obie, iednakową ilość materyi, i spotykaią się z prędkością iednaką, po uderzeniu się pozostaną w mieyscu ponieważ ilości ich ruchu, są iednakowe. —

Jeżeli zaś ciała wyżey wymienione są doskonale elastyczne, odskoczą od siebie po uderzeniu się (z tąż samą prędkością, iaką miały przy spotkaniu. z przyczyny; że działanie musi być równe oddziaływaniu. —

X To pokazuie że ciała nie elastyczne udzielaią tylko połowę swey siły pierwotney. — Wiadomość takowego skutku iest niezbędnie potrzebną do oznaczenia theoryi młynów wodnych. —

2° Jeżeli dwa ciała nie elastyczne

poruszaią się w iedney dyrekcyi, z prędkoś=
cią rozmaitą i spotkaią się; po tem
spotkaniu poruszać się będą razem z
prędkościa taką która pomnożona przez
summę z ich wag da ilość ruchu równą
summie tych ilości ruchów jakie ciała
miały przed uderzeniem. — —

Jeżeli dwa ciała są elastyczne wów=
czas prędkość ciała ≠ maiącego mnieyszą
prędkość przed uderzeniem powiększy się,
zaś prędkość drugiego ciała pomnieyszy się. —

3.° – Jeżeli ciało nie elastyczne iest poru=
szone pewną prędkością i uderza drugie
ciało będące w spoczynku również nie elasty=
czne; te ciała, które przypuszczam że maią
ilość materyi iednakową, poruszać się będą
razem ale z prędkością o połowę mnieyszą
ciała uderzaiącego. —

Lecz ieżeli ciała te są elastyczne, ciało
uderzone póydzie z całą prędkością drugiego
ciała które pozostanie w spoczynku. —

Jeżeli ciało elastyczne uderzy płaszczyznę
nieruchomą, (plan fixé) powróci na zad (rébrousse)

swą drogą na mocy elastycznośći. – ieżeli u=
derzy tę płaszczyzne w kierunku pierwszym
powróci na zad w tymże samym kierunku,
lecz ieżeli uderzy tę płaszczyzne z ukosa
(obliquement) minie przeto zdrugiey strony
linyję pionowę, tak że kąt z padnięcia,
(d'incidance). będzie równy kątowi odbicia. –
(L'angle de réflépion)

Skutki tak szkodliwe z uderzenia się
dwoch okrętów, gdy te są w ruchu prze=
ciwnym sobie. – Kula w małey odległośći
przechodząca przez szybę pozostaiąca wiaiąca
otwór li tylko potrzebny do iey przeyścia, a
gdy strzał iest dalszy, szyba w kawałki po=
tłuczoną zostanie iako też; iż można prze=
strzelić kulą drzwi otwarte, łatwo zamykające
się bez poruszenia onych. –

Wszystkie te skutki tak uderzaiące
na pierwszy rzut oka, nie są nadzwyczayne
skoro się rozważy prawo bezwładnośći, ilość
ruchu, działanie i oddziaływanie ciał
między sobą. –

O siłach obrotowych i siłach Centralnych.—

Jeżeli ciało zawieszone na sznurku jest poruszone i obraca się około swego środka, dążność oderwania się od tego środka, nazywa się siłą odśrodkową (centrifuge). zaś działanie przyciągające go do tegoż środka nazywamy siłą dośrodkową (centripète), ta oznaczoną jest sznurkiem, który utrzymuje ciało w obrocie, mówiąc ogólnie o tych dwóch siłach nazywają je siłami Centralnemi, (forces centrales)

Czasem periodycznym (temps periodique). nazywamy czas potrzebny ciału do okrążenia całkowitego obwodu koła.—

Prawa właściwe temu ruchowi o którym mówiemy są następujące.—

1º Dwa ciała równe obiegające obwody równe w czasach równych są poruszane przez siły centralne równe.—

2º Ciała nierówne opisujące obwody równe w czasach nierównych podlegają siłom centralnym proporcionalnym do ilości ich materyi lub do mass pomnożonych przez prędkość

3º Ciała równe opisujące obwody kół nierówne w czasach równych są poruszane prędkościami i siłami centralnemi proporcionalnemi ich odległości do środków ruchu, to jest: do promieni obwodów opisanych. —

4º Ciała nierówne opisujące obwody nierówne w czasach równych, maią siły centralne proporcionalne ich massom pomnożonym przez ich odległości od środków lub przez promienie tychże kół. — — —

5º Ciała równe opisujące obwody równe w czasach nierównych, są poruszane siłami centralnemi proporcionalnemi kwadratom z ich prędkości, albo inaczey: prędkość podwóyna rodzi siłę centralną poczwórną. —

6º Ciała nierówne opisujące obwody równe w czasach równych są podległe siłom centralnym proporcionalnym ich massom rozmnożonym przez ich prędkość. —

7º Jeżeli ciała równe opisują koła nierówne z równą prędkością ich siły centralne są w stosunku odwrotnym ich odległości od środka ruchu lub w stosunku promieni kół które zakreślaią. —

III

8º By ciała równe opisuiąc koła nierówne były poruszane przez siły centralne równe ich czasy periodyczne powinny być, iak pierwiastki kwadratowe z ich odległości, od srodka ich obwodów

9º Kwadraty czasów periodycznych, są proporcionalne ~~sześcianom~~ z odległościom od srodka ruchu chociażby te czasy periodyczne były rozmaite: w tym razie

10º Siły Centralne są w stosunku odwrotnym kwadratom z odległości. —

11º Skoro siły srodkowe ustaią ciało utrzymane temi siłami uciekne w kierunku styczney do koła iakie opisywało. — Każdy wie że ziemia obraca się na około swey osi we 24. godzinach przeto wszystkie ciała ustawione na powierzchni ziemi są skłonne do opisania obwodów które zmnieyszaią w proporcyi iak się zbliżaią od równika ku biegunom. — A że te koła są opisane w iednymże czasie ztąd pochodzi że ciała zbliżaiące się naywięcey do, równika powiększaią ~~się~~ swą prędkość, a razem ich

siła odśrodkowa iest naywiększa.— Maxi= mum tey siły odśrodkowey iest więc przy rów= niku, tam bowiem ona iest w kierunku przeciwnym ciężkości.—

Rachunek przekonywa że gdyby ziemia obracała się siedemnaście razy prędzey wtenczas siła odśrodkowa zniszczyłaby siłę dośrodkową, to iest: zniszczyłaby ciężkość.— tak że na tey części ziemi, ciała oddane same sobie, nie spadałyby i gdyby ziemia ieszcze szybciey się obracała, ciała, odlatywałyby w kierunku stycznej do ziemi.—

Skład i rozkład Sił.—

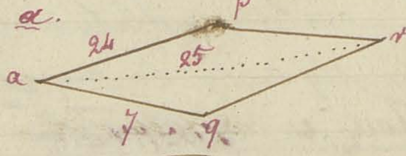
Mówiliśmy że siła może być przedsta= wioną przez liczbę, a iak wiemy że liczba może być przedstawioną przez linię, a za tem dla większey dobitności weźmy przykład.— Rybak udziela iednemu wiosłu siłę, równą wadze 12 Kil: maiącą prędkość 2. metrów na sekundę, drugiemu wiosłu siłę równą 5. kil: maiącą prędkość 1m 40c

Ilość ruchu pierwszego wiosła będzie:
$12^{k} \times 2^{l} = 24$.

Drugiego $5^{k} \times 1^{m}, 40^{c} = 7$.

Obie te siły będą wystawione przez liczby 24. i 7. lub przez linię (jeżeli weźmiemy centymetr za iedność miary) i tak iedna będzie miała 24^{c} druga 7^{c}. —

Teraz uważaiąc ciało w ruchu, można go iednym punktem przedstawić to iest: punktem uważanym za środek ciężkości tego ciała, i tak nazwiymy łudkę punktem a.



Pierwsze wiosło przez $ap = 24^{c}$.

Drugie d.º d.º $aq = 7^{c}$.

Punkt a iak nas doświadczenie przekonywa popchnięty temi dwoma siłami poydzie w kierunku przekątni równoległoboku. (La diagonale du parallélogramme) a p q r ~~et a~~ i zmierzywszy tę przekątnię ilość ruchu będzie 25.

te twierdzenie znane iest w mechanice

pod tytułem równoległościanu sił. (Parallélogramme des forces). za pomocą którego sprowadza się dwie siły równe lub nierówne w rozmaitych kierunkach, w jedną zwaną wypadkową. - (résultante). -

Dwie drugie nazywaią się składaiące. (composantes). - Działanie zaś za pomocą którego ocenia się wypadkową ze składaiących znanych nazywa się złożeniem sił. (composition des forces)

Ieżeli iest kilka sił działaiących na iedno ciało w rozmaitych kierunkach, wynaydzie się, wypadkową między 1szą à 2gą poźniey między wypadkową tych dwóch à 3cią, ta ostatnia wypadkowa wskaże nam kierunek ciała. -

Łatwo można sobie wyobrazić ile mechanikowi zależy wiedzieć dokładnie bądź to kierunek który chcę nadać ciału wywieraiąc na nie dwie siły nierówne. - bądź też: ilość całkowitą ruchu wypadkowego lub też nakoniec siły, którą by mu była potrzebną do zastąpienia dwóch

sił dążących do wywarcia tego ruchu.—

Rozkład tych sił, jest działaniem przeciwnym złożeniu, zależy on, na zastąpieniu jedney siły przez dwie lub więcey innych.— Zobaczymy przykład konieczności podziału jedney siły na dwie inne skoro będziemy mówić o machinie prostey zwaney równią pochyłą (Plan incliné).—

Przypuszczamy tutay że siły są zastosowane w iednym punkcie ciała, lub też zastosowane w rozmaitych punktach mogą być skupione w środku iego ciężkości, według zasad powyżey wskazanych.—

O machinach Prostych.—

Des Machines simples.

Machiny proste są: Drąg, (Le Levier), Blok, (La poulie). Kołowrot, (Le treuil), równia pochyła (Le plan incliné) Klin, (Le coin). i Śruba, (et la Vis.)

Chociaż one są w liczbie sześciu pomimo tego niepodlegaią tylko iednym

prawom, które nazwiemy: Prawami ogólnemi Machin Prostych.—

Nazywamy oporem siłę którą należy pokonać za pomocą machiny.—

Nazywamy zaś siłą wysilenie za pomocą którego ten cel otrzymuiemy.—

Momentem: (Moment) iest mnogość wagi, oporu, lub siły, rozmnożoney przez przestrzeń przebieżoną.—

A zatem siła rozmnożona przez przestrzeń przebieżoną, lub przez swoią odległość do środka ruchu, lub też przez swą prędkość, daie iloczyn równy, iloczynu otrzymanemu z rozmnożenia oporu przez przestrzeń przebieżoną, albo przez odległość swoią od środka ruchu, albo ieszcze przez swą prędkość.— Inaczey siła rozmnożona przez swóy spadek pionowy, iest równą oporowi lub wadze rozmnożoney przez swe podniesienie pionowe.— Dla tego mówi się że aby równowaga była w Machinie prostey moment siły powinien być równy momentowi oporu.—

O Drągu. (Du Levier).

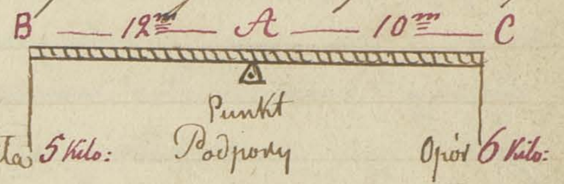
Nazywamy drągiem, kawał żelaza lub drzewa lub iakieykolwiek materyi niegiętkiey, a którego ieden punkt iest podparty, gdy inne przeciwnie mogą około teyże podpory, obracać się, iako około środka. —

Części wystayne z każdey strony podpory nazywaią się ramionami. (bras). —

Prędkość lub ruch wszystkich punktów tych ramion iest proporcionalny odległościom od punktu podpory według trzeciego prawa ruchu obrotowego. —

Prawa następuiące są natenczas gdy drąg iest w równowadze

1° Siła i opór są w stosunku odwrotnym swych odległości do punktu podpory..



to iest ponieważ:

$$(P \times BA = R \times AC) = (5 \times 12 = 6 \times 10)$$

a zatem:

$(P : R = AC : AB) = (5 : 6 = 10 : 12)$

2° Siła ma się tak do oporu iak się ma przestrzeń przez ten punkt przebieżona, do przestrzeni przebieżoney, przez siłę: nazwiymy przestrzeń przebieżoną przez E.

będzie więc:

$P : R = ER : EP$ i ieżeli EP. równa się 8^{met} będzie

$P : R = ER : 8^{m}$ albo

$5 : 6 = ER : 8^{m}$ a zatem

$ER = \frac{5 \times 8}{6} = \frac{40}{6} = 6\frac{2}{3}^{m}$ albo

$5 : 6 = 6\frac{2}{3}^{m} : 8^{m}$

3° Prędkości ich, są tak iak ich odległości do punktów podpory

Nazwiymy przez V prędkość siły, a przez V′ prędkość oporu, a zatem będzie:

$V : V' = BA : AC$ albo

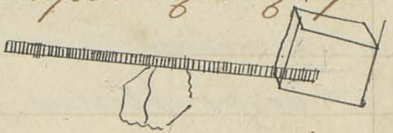
$V : V' = 12 : 10$

Co przekonywa że prędkość siły w tym przypadku iest o szóstą część większą od oporu. — —

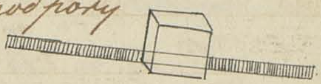
Iest trzy rodzaie drągów

Statyka nazywa ie.

1º Drąg pierwszego rodzaiu iest ten kto=
rego punkt podpory znaydzie się między
siłą a oporem.–

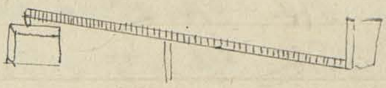


2º Drąg drugiego rodzaiu w którym opór iest
między siłą a punktem podpory

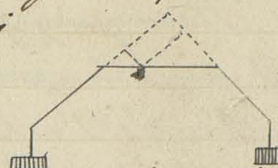


3º Trzeci zas

3º Trzeci zas rodzay iest ten: gdy siła
znaydzie się między oporem a punktem
podpory



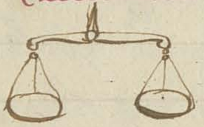
Liczą także czwarty rodzay drąga, który
nazywaią drągiem krzywym, wszelako
tenże nie różni się od drugich tylko kształtem
nie zaś własnościami



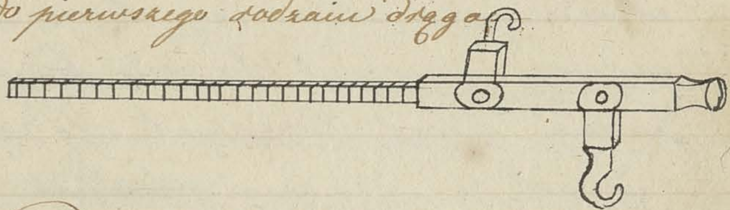
Drągi pierwszego rodzaiu, iako też dru=
giego przedstawiaią korzyści mechaniczne
oczywiste, ponieważ daią siłę, władzę
pokonania oporu który na pozór wydaie
się być nierównie przewyższaiący, ale w
trzecim gatunku drągów siła iest nieodbycie

zawsze większą aniżeli opór albowiem ona waży na całym ~~ttor~~ drągu. —

Szale (La balance) należą do pierwszego rodzaiu drąga.



Kantar, (przezmian) (La romaine) także do pierwszego rodzaiu drąga



Przezmiany są wygodne i ogolnie używane w przypadku gdy ciało dane do ważenia iest cięższe niż waga szczerywista, w przeciwnych razach szalki są dogodnieysze

Taczka, (La brouette) używana w budownictwie i plantacjach iest także drągiem drugiego rodzaiu

Gara, (Le camion) i taczka garowa (La brouette camion) przedstawia razem blok pierwszego i drugiego rzędu. —

Nożyce (Les ciseaux), obcęgi (Cisailles) są to drągi pierwszego rodzaiu równie iak rękojeść pompy. —

Noż piekarza, szewca, iest drągiem drugiego rodzaiu.

Szczypczyki są drągiem 3go rodzaiu ale nayopiękniejsze przykłady tego rodzaiu drąga znayduią się w członkach ludzkich iako też i zwierzęcych n. p. w ramieniu człowieka, łokieć iest podporą, muszkuł do kości przyczepiony zwany biceps (Biceps) iest siłą, opór zaś składa się z wagi ~~człowieka~~ członków wraz z ciężarem który iest przez nie utrzymywany, lub podnoszony. — —

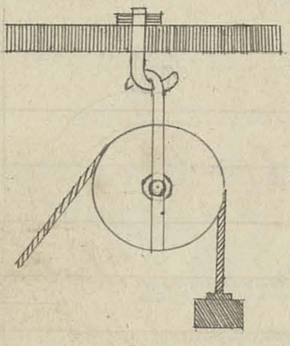
Bloki (Poulies)

Blok iest to krąg po którym przechodzi sznur. — Krąg (Roue) iest ustalony w klamrze (Echappe) i może się obracać około swey osi przymocowaney do teyże klamry. — Za pomocą tego narzędzia nietylko łatwo iest przenieść działanie siły iakieykolwiek, ale nadto wywrzeć skutki podobne tym, jakie widzieliśmy w drągach, to iest zwyciężyć opory bardzo wielki za pomocą sił słabych który prędkość nadaie się

znaczna by ich ilości ruchów były równe oporowi danemu do pokonania. —

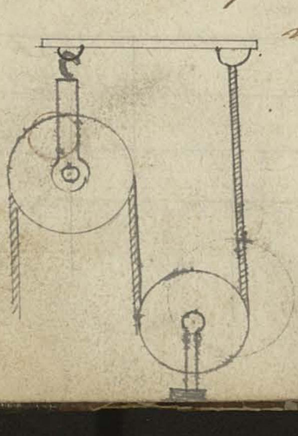
Wszystkie własności bloków są ustalone na zasadzie danej przez doświadczenie że wyciągnięcie sznura doskonale giętkiego powinno być iednakowe w całey iego długości. — —

Jeżeli sznur przechodzi przez iedno tylko koło nieruchome tak iak w tey figurze



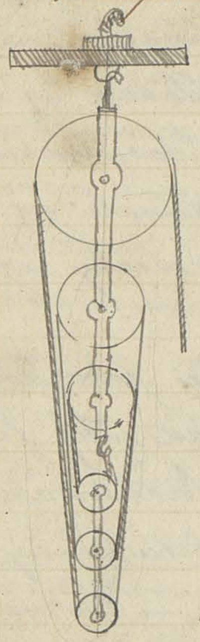
machina taka nazywa się blokiem nieruchomym, (Poulie fixe). — Korzyść iaką ona przedstawia, iest ta, że dozwala zastosować siłę w dyrekcyi naykorzystnieyszey względem oporu iakiego kolwiek bądź. —

Bloki zaś stałe nie są zdolne zmieniania dyrekcyi siły, ale maią własność



małą siłą zmnieyszenia oporu. — Połączenie bloku nieruchomego z ruchomym dozwala małą siłą pokonywać opór, a razem nadać iey kierunek naykorzystnieyszy. —

Nazywamy zwyczaynie blokiem iedno klamrowym. (Moufles) połączenie kilku bloków w iedną klamrę

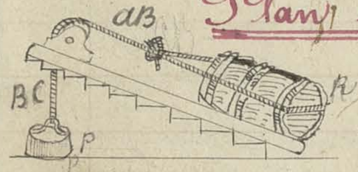


Nadano nazwiska szczegółowe rozmaitym kombinaciom które wymieniliśmy, i tak nazywamy blokiem prostym (Poulie simple), ten, który ma iedno kołko. – Bloki iednoklamrowe (Moufle) złożone z kilku kół. – Blokami iedno klamrowemi wielkiemi (Caliornes) te które są wielkich wymiar. – Blokami złożonemi (Palans). połączenie bloków iednoklamrowych z których iedne są ruchome, drugie nieruchome

Bloki iednoklamrowe z werblikiem (Moufles à Tourniquet). są te których klamra iest okuta, i zakończa się haczykiem (Croc) obracaiącym się w osadzie, celem przeszkodzenia poplątania się sznurów, łatwo bowiem odplątać obracaiąc blok na swym werbliku. –

Jeżeli dwa lub więcey bloków są połączone z sobą sposobem zwyczaynym nayłatwiey wyrachować stosunek siły do oporu, zależy on na obrachowaniu ~~sznurów~~ ilości sznurów męczących się przy klamrze ruchomey, gdyż opór równy iest tyle razy powtórzoney sile ile iest sznurów, to iest ieżeli iest n: p: 4. sznury, siła iest niemi poczwornie zwiększona. — —

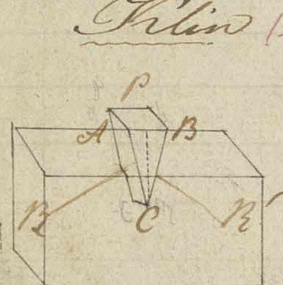
Równia Pochyła, Klin.
Plan incliné, Coin.



$P : R = BC : AB$.

W tey machinie siła P: ma się do oporu R. iak się ma wysokość pionowa BC do iego długości. AB

Klin (Coin) nie iest niczym innym iak tylko równią pochyłą. Jeżeli kształt iego, ów powszechnie używany, w którym siła P: ma się tak do oporu R: lub R': iak się ma nay-



$P : R = AB : AC$
$P : R' = AB : BC$

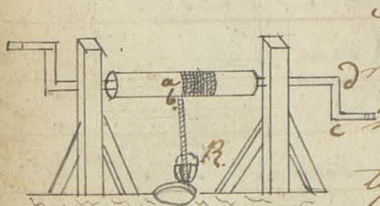
większa grubość AB. lub głowa klina do długości klina AC. albo BC. —

Machiny proste II^go rzędu.

Machines simples du second ordre.

(prosty) Kołowrot, le treuil Kołowrot pionowy Cabestan, ou Tour Koła zębate, et la roue dentée, wszystkie te machiny pochodzą z drąga i koła, du levier et de la roue Śruba, La vice. składa się z drąga i równi pochyłey

Kołowrot Le Treuil. z warunek równowagi, w tey



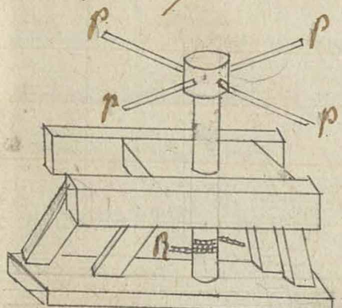
machinie iest bardzo prostym, potrzeba by iloczyn z ciężaru podniesionego, przez promień walca wraz z promieniem sznura, był równy iloczynowi z promienia koła wielkiego lub z promienia korby manivelle, lub drąga przez siłę do tegoż zastosowaną. —

$R \times (b + bc) = P \times cd$

Jest to też samo prawo co i drąga gdyż moment siły, rozmnożony przez wielkię

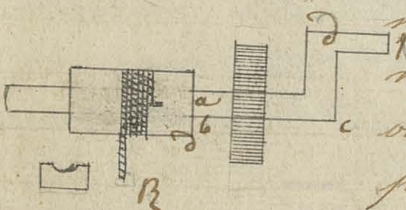
ramię drąga, by były w równowadze, po=
winien być równy momentowi oporu
przez krótkie ramię.—

Kołowrot Kabestan Cabestan jest
także kołowrotem którego walec jest pio=
nowym dwa są rodzaie takich kołowrotów



to jest: stały i ruchomy, rów=
nież człowiek opieraiący się o
ramię horyzontalne, obracaią
walec, a skutek otrzymany
ma się do siły użytey w
stosunku długości drąga
do promienia walca.—

W Kołowrocie w którym walec jest
podzielony na dwie części, maiąc pro=



mienia rozmaite, widocz=
nym jest że za każdym
obrotem kołowrota, ciężar
posuwa się o ilość, równą
połowie różnicy pomiędzy
obwodami temi częściami, i
że siła ma się do oporu iak
promień korby, do połowy

różnicy pomiędzy promieniami tych dwoch części składaiących walec, to iest: główną oś kołowrota. — L'arbre du treuil.

Koła zębate
Roues dentées ou engrenages. —

Koła zębate są to części nayważnieysze a razem nay bardziey zaymuiące z mechaniki praktyczney, Później zaś szczegółowo o nich mowić będziemy teraz zaś ustanowiemy zasady ogólne tych organów mechanicznych. —

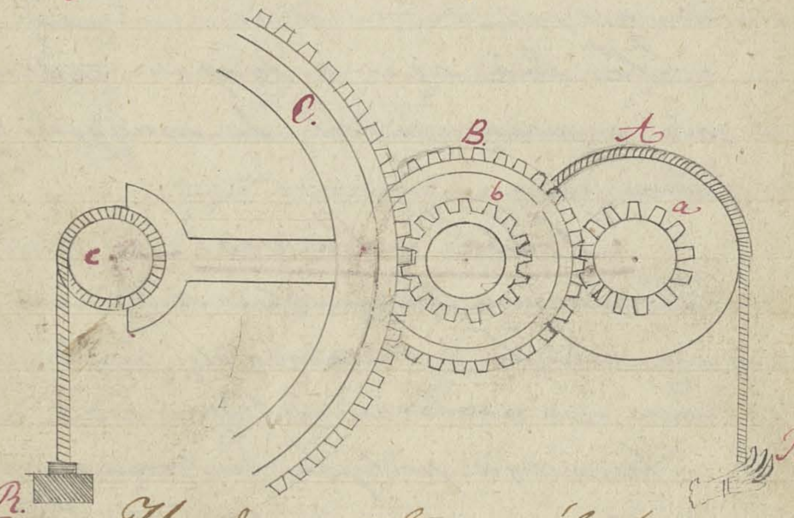
Koła zębate, są to koła maiące obwody opatrzone zębami, za pomocą których zaczepiaią się iedne za drugie i tym sposobem maią siłę ~~ruch~~ nadania ruchu według trwałości materiałów

Łatwo zrozumieć iż ten organ mechaniczny służyć może do zmiany kierunku i modyfikacyi ruchu. —

Tu zas wskażemy tylko iakim sposobem te koła zębate modyfikuią siłę i ruch a razem również iak np: drąg i kołowrot z których one wprost pochodzą

dozwalaią zniszczyć bardzo znaczne opory sła-
bemi siłami. —

Przypuśćmy następstwo kół A. B. C. maiących przy swych osiach drugie małe koła zębate a, b zwane cywami. Pignons. —



Urządzone w ten sposób by cywa a zachacała koło B. którego zaś cywa b. zachaca koło C.: to ostatnie w mieyscu cywy ma wałek kołowrota, na którym okręca się sznur, do którego przyczepiony iest ciężar do podniesienia. — To następstwo kół zębatych może się uważać iako ciąg kołowrotów, i obrachować siły potrzebnych

do podniesienia ciężaru, otrzymuie się według prawidła powyżey wzmienionego o kołowrocie. —
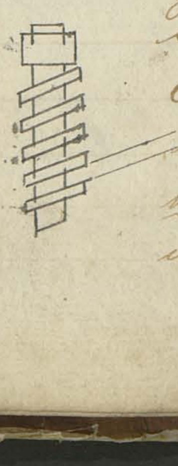
Stosunek między siłą, a oporem. gdy między temi umieszcza się koła zębate wyprowadza się z formy następuiącey. —

Siła tak się ma do oporu iak mnogość z promieni kół, do mnogości z promieni cew. —

Śruba (La vis). —

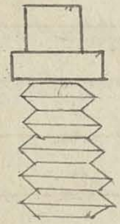
Można wystawić sobie śrubę iako równię pochyłę obracaiącą się ciągle iednakowo na około osi lub wałka. —

Ta droga pochyła okręcona w sposób spiralny nazywa się Gwintem śruby (Le filet de la vis) iest wszędzie iednakowey grubości, kształt iey może być prostokątny lub trójkątny, Odległość między dwoma obrotami gwintu nazywa się krokiem śruby (pas de la vis) by



użyć śruby; trzeba zastosować

do tak nazwaney mutry (un écrou ou vis concave) lub sruby wklęsłey która nie-iako iest formą sruby, i w oney się obraca. — Przeto w mutrze części te są wydrążone co w srubie wypukłe



Czasami mutra iest stałą, a sruba się okręca, za pomocą drąga przymocowanego u iey wierzchołka, czasami zaś sruba iest nieruchomą a mutra obra-cana iest za pomocą drąga. —

W pierwszym przypadku siła iest u-dzielona iest przez srubę, w drugim przypadku przez mutrę by zrównoważyć opor któremu ulega bądź to sruba bądź mutra, dosta-tecznym iest by stosunek siły do oporu był ~~równy~~ tenże sam iaki zachodzi po-między długością kroku sruby, a długością obwodu który opisuie część wychodząca ramienia drąga przymocowana do sruby lub do iego mutry i za pomocą którey udziela się siła

Użycie sruby niemoże być pożytecznym

do spuszczania ciężarów, owszem narzę=
dzie to bardzo iest stosowne w niektó=
rych przypadkach do podwyższenia go,
ale głowniejszy ieg użytek iest do
wywarcia znacznych ciśnięć. —

Śruba składa się z drąga i równi
pochyłey i używa ~~xx~~ ~~oney~~ własności
tych dwoch machin prostych

A zatem w takowey śrubie skutek
iest o tyle więnszym o ile ramie drąga
iest dłuższe. —

A w dwoch śrubach rozmaitych
maiących iedne tylko ramie drąga
siła o tyle ma korzyści o ile krok
śruby iest mnieyszy. —

Machiny proste 3go rodzaiu.

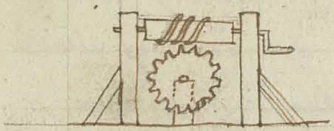
(Machines simples de 3me ordre.)

1o. Śruba bez końca (nieskończona), (Vis sans fin).
2o. Wóz do przewożenia płynów, (Haquet).
3o. Wóz do karowania drzewa, (Fardier).
4o. Wóz dwoikolny tanoź do drzewa (Tri=
queballe) 5o. Dźwignia, (Cric) 6o. Żóraw,
(Grue) 7o. Kafar obiegowy, (Sonette

à deulie)

Machiny które będziemy opisywać są złożone z machin prostych 1go i 2go rzędu: nie wymienimy wszystkich ale te przynaymniey, których znaiomość iest naybardziey potrzebną i które są naywięcey używane.—

Śruba nieskończona (Vis sans fin).



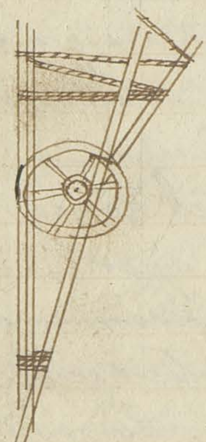
iest to część śruby, podlegaiącey ruchowi obrotowemu i obracaiąca koło zębate zmuszone do obrotu kołowego.—

W śrubie bez końca siła, ma się do oporu, iak mnogość z promienia wałka (czyli osi koła zębatego) przez krok śruby: do mnogości promienia tegoż koła; przez obwód którem siła opisuie.—

Wóz (le Haquêt) powszechnie używany do przewożenia płynów, ale którem może być używany

do innych rodzaiów przewożeń iest to połączenie kołowrotu z równią pochyłą. — Wynalazzek tego rodzaiu woza iest sławnego Pascala. —

Woz do karowania (Le fardieux) pospolicie używany do przenoszenia drzewa ~~bardzo~~ długiego i ciężkiego

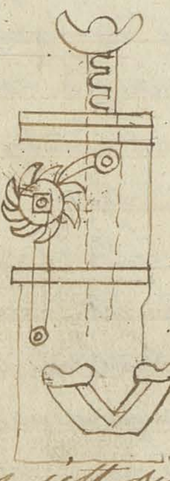


Kara nosi swóy ciężar pod osią zniża się woz i przyczepia się ciężar do końca drąga bez podniesienia onych; na drugim końcu przyczepia się sznur okręcony kilka razy pod drzewem maiącego się przenieść, i nad drągiem tak że ten sznur robi skutek iak w bloku złożonym. — —

Woz dwokolny (Le triqueballe) służy

do przeniesienia drzewa które są za nadto długie, albo też za nadto ciężkie składa się on z osi o dwóch kołach z dyszlem, to iest złożonego z drąga i kołowrotu.—

Dźwignia ~~co~~ (Le cric) iest to machina bardzo używana do podnoszenia ciężarów.— Są dwa rodzaie dźwigniów pospolicie używanych.—



1szy składaiący się ze sztaby żelaznej maiącey na iednym ze swych boków zęby, i za które zaczepia cewę; na osi tey cewy, umocowane iest koło, To koło ~~iest~~ zachacza drugą ~~cięż~~ cewę którey iest ruch nadany za pomocą korby.— Wierzch tey szyny zębatey opatrzony iest sztuką żelaza (ruchomej) w kształcie krzyża, obręcaiącego się na około dla łatwości zmienienia stanowiska stosownie do potrzeby.

Koniec szyny (cremaillère) zębatey iest zakrzywiony w kąt prosty i stanowiąc część wystawiącą daiącą się opuście blizno płaszczyzny na którey spoczywa dźwignia: co nazywamy stopą. —

Przeto użyć można albo głowy, albo stopy stosownie do położenia ciężaru który ma się podnieść. —

Dostatecznym iest podsunąc pod ten ciężar głowę lub stopę dźwigni, poźniey kręci się korba poruszaiąca koło zębate z klamką (declic) lub kawiatką do zatrzymania w potrzebie. — tym to sposobem małą siłą można wielkie skutki otrzymać. — To cośmy mówili o drągu, kołowrocie i kołach zębatych dostatecznym iest do wyrozumowania tych skutków. —

W dźwigni prostey: korba porusza cywę zachaczaiącą wprost szynę zębatą. —

W tey dźwigni siła porusza opór gdy iest z nią w stosunku promienia korby; do promienia cywy. —

W dzwigni złożoney: siła ma się tak do oporu; iak się ma mnogość z promienia cyw do mnogości koła przez ramie korby.—

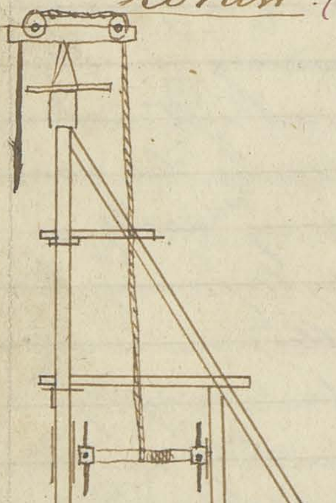
11° Dzwignia drugiego rodzaiu: ma srubę z kronami prostokątne=mi zamiast szyny zębatey.— sruba pod=nosi się i opuszcza się za pomocą mutry któ=rey ruch iest nadanym.— przez srubę bez końca poruszoney korbą.—

Mutra iest przytrzymaną dwoma klamrami (Lunettes) niedozwalaiącemi iey się podnosić.— Sruba przytrzymaną iest w Dyrekcyi pionowey za pomocą stopy która się posuwa w fudze kali=browey i w klamrze.— — — —

By znaleść siłę wywartą przez srubę bez końca, na końcu koła zębatego, który razem iest mutrą,

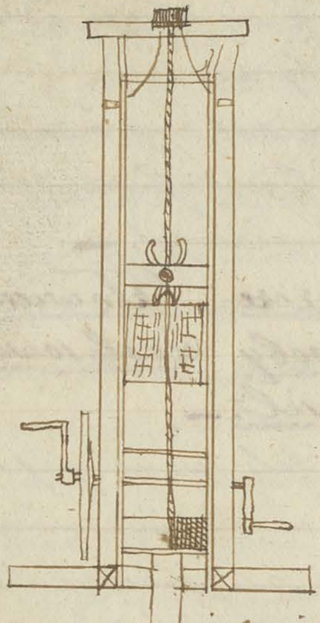
potrzeba rozmnożyć siłę użytą ~~[illegible]~~
do korby przez obwód który opisuje
i podzielić przez krok śruby bez
końca, wówczas mamy siłę całkowitą
i układa się proporcya tak że siła
całkowita ma się do oporu, a co jest
ciśnieniem jakie wywiera wielka
śruba. – tak jak się ma ~~[illegible]~~ długość
śruby, do obwodu którą opisuje mutra

Żoraw: (La grue): w kształcie



swym nayprostszym
składa się z kołowrotu
i bloku. – Skutek po-
trzebny może się dać
wyrachować łatwo na
zasadach poprzednich
zaś co do Żurawia bar-
dziey z komplikowanego
lub wydoskonalonego
później opiszemy. –

Kafar obiegowy (La sonette à declic)
składa się z kołowrotu i bloku,
co go rozróżnia od kafaru sznurowego
(Sonette à tirrande) to jest że baba (mouton)



może być wyżey wznie=
siona a razem działać
z większą siłą w skutku
siły przyśpieszoney. —
W takowym kafarze
baba utrzymaną jest
obęgami które utrzy=
mują ramiona obę=
gów w krzyż ułożone
dążące do zetknięcia się. —
u spodu, gdyż tam
waga jéy jest większa, i tym sposobem
chwytaią babę za hak na jéy wier=
szchu utwierdzony. —

Gdy w ten sposób baba zostanie
uchwyconą przez kleszcze dwóch
ludzi działaiących w kołowrocie po=
dnoszą ją

W chwili gdy te obęgi przychodzą
do szczytu kafaru, napotykaią po
obu stronach przeszkodę które zbliża
iąc ramiona wierszchnie, a tym samym
roztwiera spodnie. — baba przeto upadła

Pózniey spuszczaią się obciągi i działa=nie na nowo się odbywa. —

W następnych lekcjach porównamy skutki użyteczne tego kafaru ze skutkami kafaru sznurowego. —

Siły ruchotworcze Człowiek Koń i różne sposoby zastosowania ich sił. —

Z definicyi iakąśmy dali powyżey przekonani być możemy że ludzie i zwierzęta są ruchotworami, ich siła, iako skutek wynikły ich woli iest środkiem mechanicznym, niezmiernie wielkim, postęp zaś cywilizacyi co raz więcey przynay=mniey w działaniach długich i mozol=nych, dąży do zastąpienia siły człowie=ka z siłami innych działaczy iakie nam przedstawia natura. —

Ciężkość i spadanie ciał a szcze=gólniey wody, siła elastyczna metali, iako też gazów i pary bądź sprawio=na iest przez ciepło bądź że iest zam=knięta w nich samych, bądź że iest

skutkiem połączenia się ich fizycznego.
Pęd wiatru jest także siłą rucho=
tworczą którą człowiek podług swey
potrzeby urządza i kieruie, tak by mógł
wyciągnąć takie skutki którychby wielka
ilość zgromadzonych ludzi niebyłaby
wstanie osiągnąć lub które otrzy=
mane niezmierny koszt a nawet upod=
lenie rodu ludzkiego by pociągnęły, ied=
nak znaczna ilość działań mechanicznych
dotąd ieszcze uskuteczniaią się przez ludzi,
lub przez zwierzęta, np: w garbarni, w bu=
downictwie zgoła w obracaniu machin
których użyteczność nie iest zbyt ważna
by zastosować do nich siłę hydrauliczną
lub machin parowych zresztą w trans=
portach handlowych i innych, człowiek
lub koń są siłami ruchotworczemi;
przeto nader ważną iest rzeczą poznać
zastosowanie ich sił. poznanie tym waż=
nieysze, iż tak w tych siłach iako w in=
nych skutek otrzymany zmienia się
przez sposób ich zastosowania, i że

otrzymuią się tylko naywyższe skutki do których są zdolne bez wycięńczenia swych sił pod pewnemi warunkami. — Ciało ludzkie (mówi Colomb) (1) złożone z różnych części giętkich, poruszanych władzą rozumną przybiera nieskończoną liczbę kształtów i pozycyi. — Uważane pod tym względem iest prawie zawsze machiną naydogodnieyszą iakiey można użyć w ruchach złożonych które wymagaią odcieniów i zmian ciągłych w stopniowaniach ciśnienia, prędkości, i kierunku. —

Chociaż siła ludzka bardzo iest ograniczoną wolą ią czasami używać niżeli zwierząt — nawet w ruchach prostych i iednostaynych, gdyż w niektórych zdarzeniach łatwiey iest wynadgrodzić liczbę

(1.) Pamiętnik Kolumba | Mémoire de Colombe | członka instytutu o sile ludzkiey | force des hommes |: jest wzorem jak powinne bydź poznawane i kierowane doświadczenia mechaniczne. Nieznayduię dość wyrazów do zalecenia tego dzieła by każden mógł go czytać. —

brak siły każdego ~~individuum~~ ~~ed~~ individuum
gdyż ludzie zaymuią z równym skutkiem,
często więcey mieysca niżeli inne działacze
gdyż mogą zawsze działać machinami
prost~~emi~~szemi i łatwieyszemi, niżeli te jakich
używa się dla zwierząt — gdyż nakoniec
ludzkie pojęcie umie oszczędzać swą siłę
i umiarkować pracę według oporów jakie
znaią pokonać
Dwie rzeczy są do roz~~ważenia~~różnienia w pracy
ludzkiey a zwierzęcey. — skutek sprawiony
z użycia ich sił zastosowanych do machiny,
i trud iakiego doświadczaią sprawiaiąc ten skutek
By wyciągnąć wielką korzyść z siły ludzkiey
potrzeba powiększyć skutek bez powiększenia
trudu. —
To założenie mechaniczne iest bez wąt=
pienia iedno znayinteressowniejszych iakie
nauka może sobie zadać; liczba operacyi
do których siła ludzka może być zasto=
sowaną iest istotnie nader wielką a dos=
wiadczenia naydokładnieysze dzisiay twierdzą
iż podług sposobu zastosowania tey siły

skutki otrzymane mogą być bardzo różne. —

Tego to nieprzypuszczał dawny mechanik (Daniel Bernoulli) sądził że iakim kolwiek sposobem człowiek używa swey siły. — bądź chodząc, bądź ciągnąc, bądź kręcąc korbę, bądź pociągaiąc sznur w kafarze celem podniesienia baby dla wbijania pali bądź iakim kolwiek innym sposobem sprawia ziednakowym trudem iednakową ilość działania, i iedenże użyteczny skutek. — Dziś iest dowiedzionem że to był błąd, lecz by go dobrze zrozumieć, — objaśnimy dobrze wyrażenia Ilość działania (Quantité d'action) lub ruchu (ou de mouvement) i użyteczny skutek (effet util)

Gdyż człowiek np: kręci korbę, działa on zarazem i siłą muszkularną swych ramion i ciężarem całym części wyżney ciała nadaiąc ruch ciągły popędu naprzód i natył, czyli tam i nazad. — Tym to ruchem nadaie korbie pewną prędkość i sprawia pewny skutek siłą iaką

wywiera na ramie korby może być obrachowaną sposobami które poz=
niey uskuteczniemy, przypuśćmy że te=
mi sposobami przekonano się że śred=
nia siła wywarta na obrót rękoieści
korby korby iest równa sile jaką
sprawił ciężar 10. Kil: lub ieżeli chcemy-
przypuśćmy że uznano że ciężar
10. Kil: przywiązany do rękoieści korby
w kierunku takim iż iego ciężkość
może działać, będzie w pewnym czasie
poruszać się z prędkością równą tey jakaby
przez człowieka nadaną.— Przypuśćmy
nadto że ramie korby jest 37, Centime=
trów, będziemy mieli długość obwodu
opisanego przez rękoieść korby podwajając
37. ~~[illegible]~~ co się równa 74. cent: i rozmno=
żywszy przez 3,142 co nam da 2,m32 obwód
szukany.—

Przypuśćmy jeszcze że uważaiąc robot=
nika w chwili działania znaydziemy że
10. razy obróci korbę w 39. Sekundach, czyli
raz ieden na 3 sekundy 9/10. Prędkość

w sekundie nadana korbie otrzyma się dzieląc $2^m,32$. przez 39. i będziemy mieli natenczas prędkości korby na sekundę równaiącą się $0^m,6$. — Robotnik działa przeto siłą = 10 Kil: a nadaie prędkości $0^m,6$ na sekundę. Czyli inaczey wyrażaiwszy ciężar 10. Kil. iest popchnięty lub podniesiony prędkością $0^m,6$. na sekundę. — Jeśli sobie przypominamy co iest powiedzianym (o ilości ruchu) który ma za miarę iloczyn massy przez prędkość przekonamy się że ilość ruchu nadana korbie iest równa iloczynowi 10. Kil: $\times 0^m,6$ czyli 6 Kil. poruszanem prędkością 1. metra na sekundę. —

Oczywistą iednak iest rzeczą że robotnik którego obliczaliśmy siłę zastosowaną do korby wydaie więcey jak tę siłę i że do siły jego ramion i ciała wyrażoney tutay przez 10 Kil: potrzeba by mieć wyrażoną całą siłę użytą przez niego, lub inaczey ilość ruchu całkowitego przydać ruch jaki nadaie swemu ciału który tak samo otrzymać

można. – mnożąc wagę tey części ciała która iest w ruchu przez prędkość z jaką odbywa się ten ruch. –

Przypuszczam że znalezionem zostało iż ta część działania robotnika może być wyobrażoną przez 15 Kil: poruszanych prędkością iednego metra; wynika ztąd że ilość całkowita siły wywartey przez człowieka działaiącego na korbę iest 21 Kil: na sekunde z prędkością 1 metra, przeto użyteczny skutek zdziałany korbą nie iest połową siły istotney wydaney przez robotnika która ią w ruch wprawia. –

Obaczmy czyli w drugim przypadku tak samą różnicę napotkamy? –

Powszechnie iest przypuszczono, że człowiek idący po równinie i bez ciężaru, może być w ciągłym marszu przez 10. godzin na dzień przerywane iednym lub dwoma spoczynkami wynoszące razem 2. lub 3. godzin, i że iego prędkość jest dobry krok zwyczayny to iest 1 metr i ½. na sekundę, robi przeto 54,000 metrów na dzień. – Średnia

waga człowieka iest wyrachowaną na 65 Kil:, wypada iż można wyrazić skutek całkowity tego marszu przez 3,510,000 Kil. przeniesiony o ieden metr przez dzień. —

Z drugiey strony, doświadczenie, uczy że jeśli zamiast iść po równinie, wypada człowiekowi iść pod wzgórek wolno ~~spa~~ spadzisty, lub po schodach zwyczaynych, zamiast prędkości 1,m5 na sekundę należy użyć prędkości 0,m15 to iest 1/10 częsci pierwszey, i mimo tey wielkiey redukcji siły, nie może iść ciągle pod wzgórek lub po schodach jak godzin 8. kiedy 10 godzin iść może po równi. — 65. Kil: waga ciała X 0,m15 prędkość wzięta na sekundę daje na sekundę ilość działania :/quantité d'action/: = 9 Kil: 75. podniesione na 1. metr. a na osim godzin 280,800. Kil: wzniesionego do 1.met Ta druga ilość iest mnieysza o 12. części od pierwszey. —

Przeto ten sam czyn, podnosić swe ciało o pewną wysokość, a zarazem

posuwać naprzód, zmnieysza ilość siły człowieka w proporcyi jak 12. do 1. —

Dopierośmy powiedzieli że ilość działania nadana korbie przez robotnika była 6. Kil: na sekundę z prędkością 1. metra. Ta robota może trwać 8 godzin, całkowity iey skutek będzie więc 172 500. Kil: podniesionych o 1 metr na dzień, ta trzecia ilość iest tylko 2/3 częścią drugiey, tak iż wzytek z siły człowieka działaiącego siłą muszkularną swych ramion i nadaiącego swemu ciału ruch tam i nazad. — sprawia mu tyle trudu a o iedną trzecią zmnieysza wysokość jak iyście po schodach bez ciężaru. — Lecz ta czynność chociaż można z niey zrobić użytek w pewnych machinach jak to daley zobaczemy, nie jak ieszcze wyrazem porównania dość odpowiednym pracy z korbą. —

Zamiast przypuścić sobie człowieka idącego pod górę lub po schodach bez ciężaru, przypuśćmy że iest obładowany ciężarem. —

Doświadczenie pokazało że ciężar niepowinien przenosić 65 Kil: a prędkość idąc po schodach $0,^{m}04$. na Sekundę. – użyteczność skutku na sekundę będzie więc wyrażona przez 2,6.

Przekonano się że człowiek niemoże więcey znosić tę pracę tylko przez 6 godzin – a tym samym użyteczność skutku niebędzie większą nad 56,160 Kil: podniesionych o ieden metr przez dzień Jest to więc mniey o trzecią część użyteczności skutku jaki sprawia człowiek działaiący na korbę. –

Że starannością robione doświadczenia nad skutkiem siły ludzkiey działaiącey na kafar o sznurach i na kafar o obręgach w czasie w bijania Pali w grunt miałki wyswiecaią różnicę wypadków mogących otrzymać się z użycia siły ludzkiey. – Powiedzieliśmy w rozdziale poprzedzaiącym coto są te machiny proste i jak się do nich zastosowywa siła ludzka, w pierwszey

ciągnąc za sznury, przez działanie żywe z góry na dół i z dołu na górę, w drugiej działające na korbę kołowrotu, w koło którego okręcony jest sznur mające skrzypce mocą których baba jest chwytana i unoszona z dołu do góry. —

Te doświadczenia robione były przez P. Vauvilliers znakomitego Inżyniera dróg i mostów. Te dwa kafary były użyte do wbijania Pali w jednymże gruncie babami jednejże wagi o 300 Kil.

Nadano palom przeznaczonym do doświadczeń też same wymiary co do długości i co do średnicy i zagłębiano je aż do mocnej całizny (refus ~~absolu~~). — Mówi się że pal dosięgnął ~~z~~ mocnej całizny (refus absolu) gdy po trzydziestu uderzeniach baby spadającej z wysokości 10. stop pal wlazł tylko na 4. lub 5 milimetrów. —

Do każdego kafara o sznurach użyto 22. ludzi i jednego Cieśli zwanego dyrygującym (enrimeur) którego jest

obowiązkiem machiną i ruchem dyry-
gować. – Do kafaru o obięgach użyto
4 ludzi i jednego dyrygującego, a podno=
szono babę nad palem o 4. metry
Do kafaru o sznurach dla wbicia 24.
pali użyto. –

28 dni przy kafarze
28 dni dyrygujących
616 dni robotnika

przeto bicia jednego ~~od~~ pala kosztowało
0,64. dni przy kafarze
0,64. dni dyrygującego
14.00 dni robotnika

Do kafara o obięgach dla wbicia 32. pali
użyto

18 dni przy kafarze
18 dni dyrygującego
72 dni robotnika

Przeto bicie jednego pala kosztowało
0,56 dni przy kafarze
0,56 dni dyrygującego
2,25 dni robotnika

Jesli wyobrazimy cenę dnia robot=
nika przez 1. a dyrygującego przez 2
znaydziemy że koszt wbicia iednego
pala za pomocą kafaru o sznurach
wynosić będzie 15,3 za pomocą zaś ka=
faru o obręczach d=o 3,4. – ta liczba iest
prawie 0,22. częścią pierwszey, czyli iza=
czy tyle kosztować będzie wbicie 22.
pali kafarem o sznurach ile kosztuie
wbicie 100. pali. Kafarem o obręczach

Nim roztrząśniemy różne sposo=
by zastosowania siły ludzkiey lub
zwierzęcey obaczmy sposoby mierze=
nia oney. –

Jest narzędzie zwane dynamometr
/z dwóch słów greckich, ten wyraz złożony
iedno oznacza siłę a drugi miarę/:
którym można mierzyć bądź naywiększą
siłę ciągnienia iaką człowiek lub koń może
wywrzeć w chwili rozwinięcia całey swey
mocy, bądź średnią siłę ciągnienia
lub średnie ciągnięcia zastosowane
do organu mechanicznego, na którem

działaię; z niektórych doświadczeń za=
wnioskowano że jest stosunek między
<u>maximum</u> siły iaką człowiek może
tylko rozwinąć na krotką chwilę.
a siłą średnią iaką człowiek ~~może tylko~~
~~rozwinąć na krótką chwilę~~ używać musi
wdziałaniach wymagaiących ciągle
kilku godzin — Znaleziono że siła śred=
nia pracy dzienney zmienia się od 4^{tey}
do 5^{ciu} części siły absolutney. — Jednak
muszę dodać że należałoby więcey
czynić doświadczeń wtym przedmiocie
z powodu iego ważności. — W wiel=
kich pracach gdzie mamy użyć ludzi
do różnych operacyi można byłoby
gdyby ten stosunek był zadetermi=
nowany dokładnie osądzić który czło=
wiek do jakiey operacyi mógł by=
być stosownieyszy. — Podział takowy
pracy byłby nayodpowiednieyszy
sile każdego, a tymsamym otrzyma=
noby nayużytecznieysze skutki

Dynamometr :/Regniego/: tak nazwany :/Regnier/: od imienia autora zasadza się na sprężynie stalowey abcd w węższym mieysцu jest osadzona machinka którey główną częścią iest drąg skrzywiony efg tego kończa tości g opisuie koło od g do h gdy sprężyna iest wyciągnięta: to iest gdy dwa pręty ab i cd zbliżaią ieden do drugiego przez działanie wywarte na ich końcach. — Ten sam drąg oparty o pręt ruchomy ik który będąc dłuższym, przebiega swym końcem k dłuższy obwód na którym łatwiey naznaczyć i rozpoznać podziały. — Teraz gdy zawiesimy sprężynę za ieden koniec ac a do drugiego będziem przyczepiali ciężary o 10, 20, 30, 40, 100, 200, 300, 500, Kil: można będzie przeto

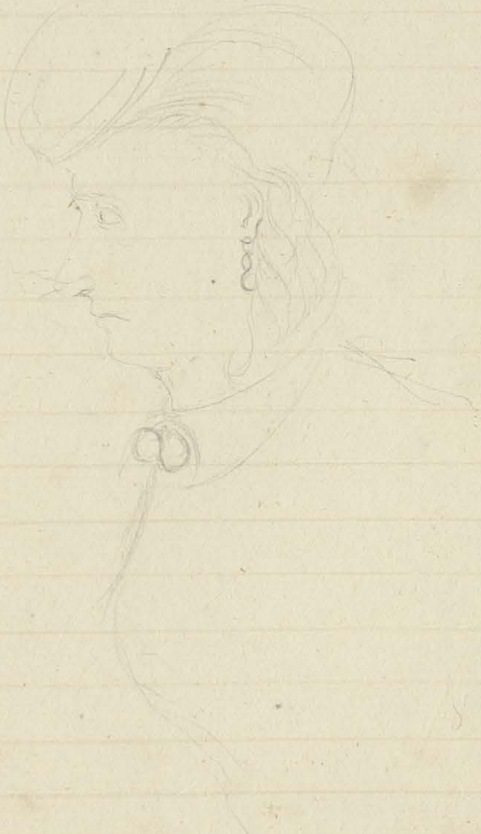
na stopnie podzielić dynamometr.—
Co uczyniwszy mieć będziemy siłę absolutną człowieka lub konia przymocowawszy dynamometru jeden bok do muru lub innego przedmiotu silnie ustalonego a za drugi by ciągnął człowiek lub koń której chcemy doświadczyć siły.—
Przekonano się że koń może roz=winąć całą swą siłę gdy przedmiot który ma pociągnąć jest nieco niżej jak środek jego piersi, i gdy ciągnienie jest równoodległe od ziemi trzeba przeto zachować ten waru=nek w podobnego rodzaju próbach.—
Co do siły człowieka w ciągnieniu próba winna być urządzona tym sposobem jak ma być praca urzą=dzona do której chcemy zastosować.—
Przeto jeżeli mamy dźwigać ciężar za pomocą koła, trzeba sznur którym jest ciągnięty dyna=mometr przewlec przez blok i

użyć natenczas do tey maszynerji człowieka. —

Jeśli ma działać na kołowrot pionowy (cabestan) potrzeba by działał na machinę bądź ciągnąc za szelki bądź popychając przed sobą oboma rękami drąg, po środku którego przechodziłby sznur pociągający dynamometr. — Teraz jak wprzód mówiliśmy: powtarzamy że stosunek między siłą absolutną człowieka, a siłą średnią jaką używa w codziennej pracy nie jest ustalony z pewnością. — lepiej więc by poznać tę średnią siłę używać dynamometra, zamiast za machiny przymocowanego do przedmiotu stałego niewzruszonego, przywiązać można dynamometr między orczyk (palonnier) zaprzężonego konia a powozem który ma ciągnąć: stopień rozciągnienia dynamometru okaże siłę wywartą przez konia. —

W tym przypadku w prawdzie

małe większości drogi zmieniają
ciągle siłę wywieraną przez konia
ciągle więc będzie wachania się
igły dynamometrycznej. —
Lecz te wachania się będzie
zawarte w pewnych granicach
do obser~~[illegible]~~ [illegible] więc należy poz=
nać średnie wachanie się. — —



X

Pytania początkowe z Mechaniki

(do machin prostych)

20
Papier 12
Porgeron 12